



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10243009 A**(43) Date of publication of application: **11.09.98**

(51) Int. Cl.

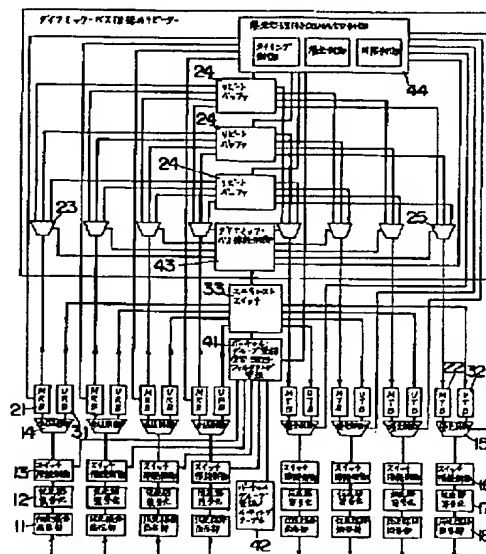
H04L 12/44(21) Application number: **09046427**(22) Date of filing: **28.02.97**(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD**(72) Inventor:
**YUASA HIROYOSHI
SATAKE TEI
YASUDA AKIRA**(54) **SWITCHING HUB**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the switching hub whose processing is executed at a high speed by selecting a transmission path for uni-cast, multi-cast and broadcast separately and changing dynamically each path.

SOLUTION: The hub has a plurality of input ports and output ports and identifies a packet as to whether it is a uni-cast packet, a multi-cast packet or a broadcast packet depending on a destination of the packet received at an input port. In the case of the uni-cast packet, it is sent to an output port through a uni-cast switch 33, and when the packet is a multi-cast packet or a broadcast packet, it is fed to an output port through a repeater selection section 23, a repeat buffer 24 and a port selection section 25. The multi-cast packet or the broadcast packet is sent at a high speed when any output port is idle.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 10-243009

(43) 公開日 平成10年(1998)9月11日

(51) Int. Cl.⁶
H04L 12/44

識別記号

F I
H04L 11/00 340

審査請求 未請求 請求項の数 5

OL

(全18頁)

(21) 出願番号 特願平9-46427

(22) 出願日 平成9年(1997)2月28日

(71) 出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(72) 発明者 湯浅 啓義

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72) 発明者 佐竹 禎

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72) 発明者 安田 晃

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

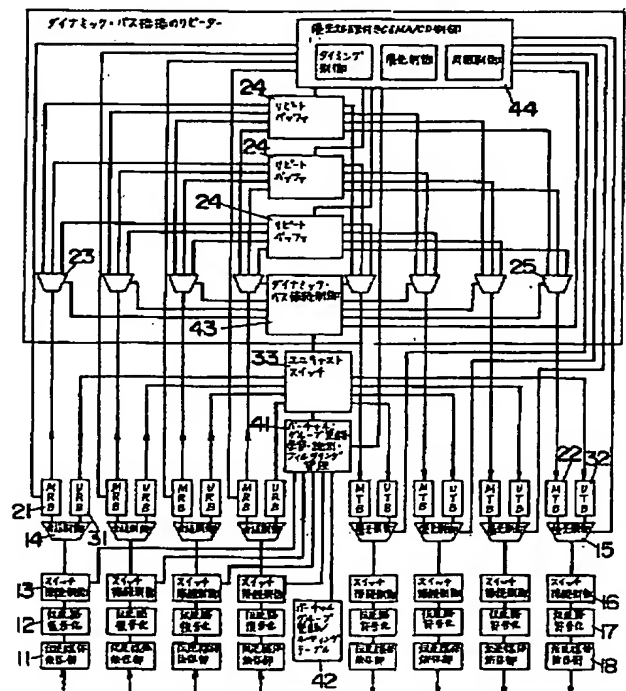
(74) 代理人 弁理士 西川 恵清 (外1名)

(54) 【発明の名称】 スイッチングハブ

(57) 【要約】

【課題】ユニキャストとマルチキャストないしブロードキャストとの伝送経路を別経路とし、かつ経路を動的に変化させることによって処理を高速化したスイッチングハブを提供する。

【解決手段】複数個ずつの入力ポートおよび出力ポートを有し、入力ポートで受信したパケットの宛先に応じてユニキャストかマルチキャストないしブロードキャストかを識別する。ユニキャストであればユニキャストスイッチ33を通して出力ポートに送り、マルチキャストないしブロードキャストであればリピータ選択部23、リピータバッファ24、ポート選択部25を通して出力ポートに送る。マルチキャストやブロードキャストであつて、出力ポートが空いていれば高速に伝送される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数個ずつの入力ポートおよび出力ポートと、入力ポートと出力ポートとの間を1対1に接続するとともに受信パケットの宛先に応じて接続関係を動的に変化させるユニキャストのスイッチング部と、入力ポートと出力ポートとの間をリピータバッファを介して1対Nに接続するとともに受信パケットの宛先に応じて接続関係を動的に変化させるリピータ部と、受信パケットの宛先に応じて受信パケットがスイッチング部とリピータ部とを適宜に通るように動的に切り換える切替制御部とを備えることを特徴とするスイッチングハブ。

【請求項2】 前記入力ポートおよび前記出力ポートよりも高速なビッグパイプを付加し、ビッグパイプは前記スイッチング部と前記リピータ部とを通して前記入力ポートおよび前記出力ポートに接続されることを特徴とする請求項1記載のスイッチングハブ。

【請求項3】 QoS制御を行なうネットワークサービスサーバを接続するための専用のサービスポートを付加し、サービスポートとネットワークサービスサーバとの間を専用のVLANグループのチャンネルで接続することを特徴とする請求項1または請求項2記載のスイッチングハブ。

【請求項4】 請求項1または請求項2記載のスイッチングハブ間を相互に接続してQoS制御を行なうネットワークサービススイッチを接続するための専用のサービスポートを付加し、サービスポートとネットワークサービススイッチとの間を専用のVLANグループのチャンネルで接続することを特徴とする請求項1または請求項2記載のスイッチングハブ。

【請求項5】 各ポートに接続される端末のVLANグループIDが少なくとも登録されたVLANグループテーブルを備え、各ポートは、受信パケットの種別がブロードキャストかマルチキャストかに応じてブロードキャスト用とマルチキャスト用とのいずれかのVLANグループIDをVLANグループテーブルから読み出して受信パケットの宛先をVLANグループIDに置き換えるとともに、受信パケットのVLANグループIDと置き換え後のVLANグループIDとを照合し、VLANグループIDが一致する受信パケットのフォワーディングを行なうように各ポートごとにフォワーディングの判断を行なうことを特徴とする請求項1または請求項2記載のスイッチングハブ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、LAN（ローカルエリアネットワーク）を構築するに際して、ネットワーク内のブロードキャストドメインを動的に変化させることが可能なスイッチングハブに関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般に、LAN（ローカルエリアネット

ワーク）のようなネットワークを構築する際に、配線施工が容易でありまた安価であることから、10BASE-Tのようにツイストペアを伝送路に用いるものが主流になっている。近年では、端末数の増大などによるトラヒックの増大に伴ってネットワークの帯域が不足しており、この種の問題を解決するために、スイッチングハブを用いたスイッチングネットワークが導入されつつある。スイッチングネットワークは、性能拡張に際して、従来型のネットワークのハブを取り替えるだけで端末側では変更を必要としないという利点を有している。

【0003】この種のスイッチングハブを用いたネットワークでは、スイッチングハブの設定を変更するだけでネットワークの分割領域を変えることができるので、物理的な配線を変更することなくブロードキャストドメインを設定することができる。このように物理配線に依存することなくネットワークの分割領域を論理的に設定した端末のグループよりなるLANをバーチャルLAN（以下、VLANという）と呼んでいる。VLANの構築方法には、ポート単位でVLANグループ（VLANに属する端末群）に分割する方法、ノードのアドレス（MACアドレス、IPアドレス）を用いてVLANグループを決定する方法、ノードのプロトコルによってVLANグループを分割する方法がある。ポート単位によるものをポートベースのVLAN、アドレスを用いるものをアドレスベースのVLAN、プロトコルを用いるものをプロトコルベースのVLANと呼ぶ。

【0004】ここに、OSI基本参照モデルのレイヤ3サブネット（ネットワーク層のアドレス（たとえば、IPアドレス）の異なるネットワーク）間のスイッチングには通常はルータを介在させる必要があるが、IPアドレスを用いてVLANグループを決定したり、ノードのプロトコルによってVLANグループを分割すれば、レイヤ3サブネット間のスイッチングをルータを介さずにスイッチングハブで直接スイッチングすることができる。以下では、レイヤ3サブネットの直接スイッチングを行なうVLANをレイヤ3のVLAN、レイヤ2以下のスイッチングを行なうVLANをレイヤ2のVLANと呼ぶ。

【0005】このように、スイッチング技術を用いてネットワークを論理的に分割するから、企業を始めとする組織のワークグループやプロジェクトなどのビジネス構造の変化に対応してVLANグループを動的に変化させることができるのである。レイヤ2のVLANでは、ポート単位あるいはMACアドレスを用いてポート間のスイッチングを行ない、ユニキャストやマルチキャストの伝送を行なう。すなわち、受信パケットのパケットアドレスによりVLANグループを識別し、フレームに含まれる所定のフラグなどによりマルチキャストが指定されていると、あらかじめ登録（学習）されている同一のVLANグループに属するすべてのポートに受信パケット

10

20

30

40

50

を配信し、またユニキャストであればあらかじめMACアドレスが登録（学習）されているポートに受信パケットを転送する。レイヤ2のVLANでは、同じルーティングプロトコルを使用するサブネットがVLANグループを構成するから、他のVLANグループにパケットを転送するときにはルータを介してルーティングする。ここに、RFC1247で規定されたOSPF（Open Shortest Path First＝最短パス優先ルーティング）のビット単位サブネット方式およびVLSM（可変長サブネットマスク）を採用することにより、ネットワーク全体を小さなVLANグループに分割することができる。

【0006】一方、レイヤ3のVLANでは、ネットワークアドレスを用いてポート間のスイッチングを行なうのであって、レイヤ3のVLANグループID（サブネットID）により識別される同一のVLANグループのパケットを、あらかじめネットワークアドレスが登録（学習）されているポートに転送する。上述したスイッチングハブでは、マルチキャストの伝送を可能とするために、パケットを一旦バッファに格納し、優先順位を決めて転送している。マルチキャストの伝送はテレビ会議

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、レイヤ2のVLANとレイヤ3のVLANとのいずれにおいても、スイッチングハブではスイッチングのみによって各時刻ではポート間を1対1に接続するものであるから、マルチキャストやブロードキャストの伝送に際しては、ポート間を順次接続することになる。その結果、パケットを配信する端末数が多いときには膨大な時間を要することになる。

【0008】本発明は上記事由に鑑みて為されたものであり、その目的は、ユニキャストとマルチキャストないしブロードキャストとの伝送経路を別経路とし、かつ経路を動的に変化させることによって処理を高速化したスイッチングハブを提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、複数個ずつの入力ポートおよび出力ポートと、入力ポートと出力ポートとの間を1対1に接続するとともに受信パケットの宛先に応じて接続関係を動的に変化させるユニキャストのスイッチング部と、入力ポートと出力ポートとの間をリピータバッファを介して1対Nに接続するとともに受信パケットの宛先に応じて接続関係を動的に変化させるリピータ部と、受信パケットの宛先に応じて受信パケットがスイッチング部とリピータ部とを適宜に通るように動的に切り換える切換制御部とを備えるものであ

る。この構成によれば、ユニキャストの伝送をスイッチング部を通して行ない、マルチキャストないしブロードキャストの伝送をリピータ部を介して行なうのであって両者が別経路になり、しかもスイッチング部とリピータ部とは切換制御部により動的に切り替えられる。とくに、マルチキャストないしブロードキャストの伝送では入力ポートと出力ポートとがリピータバッファを通して1対Nに接続されるから、複数の出力ポートから同じパケットを同時に送出することが可能になり、スイッチングにより各出力ポートから順次パケットを送出する場合よりも所要時間が大幅に短縮される。なお、この構成はコネクション型通信とコネクションレス型通信とのいずれにも対応可能である。

【0010】請求項2の発明は、請求項1の発明において、前記入力ポートおよび前記出力ポートよりも高速なビッグパイプを付加し、ビッグパイプが前記スイッチング部と前記リピータ部とを通して前記入力ポートおよび前記出力ポートに接続されるものである。この構成によれば、ビッグパイプにサーバやバックボーンを接続することができ、階層化したネットワークを構築することができる。

【0011】請求項3の発明は、請求項1または請求項2の発明において、QoS制御を行なうネットワークサービスサーバを接続するための専用のサービスポートを付加し、サービスポートとネットワークサービスサーバとの間を専用のVLANグループのチャンネルで接続するものである。この構成によれば、入力ポートないし出力ポートやビッグパイプとは別に設けたサービスポートにネットワークサービスサーバを接続することでQoS制御が可能なる。QoS制御としては、宛先に応じた優先付けを行なう優先処理、輻輳を知らせる機能、マルチキャストの伝送制御などを含む。

【0012】請求項4の発明は、請求項1または請求項2記載のスイッチングハブ間を相互に接続してQoS制御を行なうネットワークサービススイッチを接続するための専用のサービスポートを付加し、サービスポートとネットワークサービススイッチとの間を専用のVLANグループのチャンネルで接続するものである。この構成によれば、入力ポートないし出力ポートやビッグパイプとは別に設けたサービスポートにネットワークサービススイッチを接続することでQoS制御が可能なる。QoS制御は請求項3の発明と同様であって、優先処理、輻輳処理、マルチキャスト伝送処理を含む。しかも、ネットワークサービススイッチは2つのスイッチングハブ間を相互に接続するから、スイッチングハブ間でのパケットの伝送が可能になる。

【0013】請求項5の発明は、請求項1または請求項2の発明において、各ポートに接続される端末のVLANグループIDが少なくとも登録されたVLANグループテーブルを備え、各ポートでは、受信パケットの種別

がブロードキャストかマルチキャストかに応じてブロードキャスト用とマルチキャスト用とのいずれかのVLANグループIDをVLANグループテーブルから読み出して受信パケットの宛先をVLANグループIDに置き換えるとともに、受信パケットのVLANグループIDと置き換え後のVLANグループIDとを照合し、VLANグループIDが一致する受信パケットのフォワーディングを行なうように各ポートごとにフォワーディングの判断を行なうものである。この構成によれば、各ポートにおいてVLANグループIDの照合を行なうから、10 パケットの転送先を確認する照合処理が分散化されることになり、より一層の高速化が可能になる。

【0014】

【発明の実施の形態】

(実施形態1) 本発明は、図1に示すように、スイッチングハブの内部においてユニキャストとマルチキャストないしブロードキャストとの伝送経路を異ならせた点に特徴がある。

【0015】入力ポートおよび出力ポートは本実施形態では4個ずつ設けられる。入力ポートおよび出力ポートには1本の伝送路が接続されるのであって、以下では入力ポートと出力ポートとの組をセグメントという。また、本実施形態では入力ポートと出力ポートとにより一組の支線インターフェースが構成される。つまり、本実施形態においては各セグメントがそれぞれ支線インターフェースになる。

【0016】各セグメントは、入力ポート側では伝送媒体の電氣的仕様などの物理的な特性に適合させる伝送媒体依存部11と、受信したパケットからデータを抽出する伝送路復号化部12と、受信したパケットに含まれているアドレス情報(後述する)に基づいてユニキャストとマルチキャストないしマルチキャストとを識別する情報を取り出すスイッチ接続制御部13と、ユニキャストとマルチキャストないしブロードキャストとを分岐させる分岐制御部14とを備える。スイッチ接続制御部13では、受信したパケットに含まれるパケットヘッダ情報(MACアドレスを含む)を管理部41に送る。管理部41はVLANグループの登録と学習と識別とを行なうものであり、またフィルタリング機能を有している。管理部41は、VLANグループテーブル42にVLANグループの登録ないし学習を行ない、受信パケットのパケットヘッダ情報に照合してVLANグループの識別を行なう。このような照合により後述するユニキャストスイッチ33やリピータ選択部23およびポート選択部25を制御してフィルタリングを行なう。また、分岐制御部14は、マルチキャストの場合にはマルチキャスト受信バッファ(MRB)21にパケットを送り、ユニキャストの場合にはユニキャスト受信バッファ(URB)31にパケットを送る。

【0017】各セグメントは、出力ポート側ではマルチ

キャスト送信バッファ(MTB)22ないしユニキャスト送信バッファ(UTB)32からのデータを送り出すスケジュールを制御する優先制御部15と、媒体アクセス制御(MAC)を行なうスイッチ接続制御部16と、送信するパケットを組み立てる伝送路符号化部17と、伝送媒体の電氣的仕様などの物理的な特性に適合させる伝送媒体依存部18とを備える。

【0018】入力ポートで受信したデータがユニキャストであれば、URB31を通ったデータはユニキャストスイッチ33に入力される。ユニキャストスイッチ33は各入力ポートと各出力ポートとを1対1に結合するものであり、管理部41がスイッチ接続制御部13からのパケットヘッダ情報をVLANグループテーブル42と照合することによって、入力ポートと出力ポートとを結合する。したがって、各入力ポートで受信されたユニキャストのデータはパケットヘッダ情報に従って所要の出力ポートから送出されることになる。このように、ユニキャストスイッチ33と管理部41とVLANグループテーブル42とによりスイッチング部が構成される。

【0019】一方、入力ポートで受信したデータがマルチキャストであれば、MRB21を通ったデータはリピータ選択部23を通して3個のリピータバッファ24のいずれかに入力される。つまり、各リピータ選択部23はそれぞれすべてのリピータバッファ24に接続され、1つのMRB21のデータを1対N(Nは $1 \leq N \leq 3$ の整数)のリピータバッファ24に対応付けることが可能になっている。一方、各リピータバッファ24はポート選択部25を介してMTB22に接続される。ポート選択部25はMTB22と同数設けられ、各ポート選択部25はそれぞれすべてのリピータバッファ24と1対Nに対応付けることが可能になっている。各MRB21ないし各MTB22と各リピータバッファ24との対応付けは、ダイナミックバス接続制御部43がリピータ選択部23およびポート選択部25を制御することにより行なわれる。ダイナミックバス接続制御部43は、管理部41が分岐制御部14から受け取ったパケットヘッダ情報をVLANグループテーブルに照合して入力ポートと出力ポートとの関連付けを動的に行なう。このように、マルチキャストの伝送は入力ポートと出力ポートとを動的に対応付けることが可能になる。リピータバッファ24はVLANグループの個数分設ければ、各リピータバッファ24に各VLANグループごとのデータを格納することができる。つまり、リピータ選択部23、リピータバッファ24、ポート選択部25、VLANグループテーブル42、ダイナミックバス接続制御部43によりリピータ部が構成される。このように、マルチキャスト伝送を行なう複数のポートにリピータ部から同時に読み出しを行なうことによってVLANグループ内の1対Nのデータ伝送が実現される。

【0020】さらに、分岐制御部14、MRB21、M

TB22、URB31、MTB32、管理部41により切換制御部が構成される。ところで、MAC/LLCフレームのフォーマットは図2のようになる。図示例ではプリアンブルやデリミタは省略してある。レベル2のVLANでは、このフレームを送送する。しかし、MACフレームは基本的に、図2(a)のようにMACアドレス(宛先MACアドレス、発信元MACアドレス)、LLC情報、情報、フレームチェックシーケンスからなる。

【0021】宛先MACアドレスおよび発信元MACアドレスは、それぞれ図2(b)のように個別かグループかを識別する1ビットのI/Gと、ローカルかローカルかを識別する1ビットのU/Lと、46ビットのアドレスデータとを備える。I/G=0で個別(つまりユニキャスト)、I/G=1でグループアドレスを示す。また、U/L=0でアドレスをLANに含めないグローバルな管理であることを示し、U/L=1でアドレスをLANに含むローカルな管理であることを示す。したがって、I/G=1かつU/L=1であればブロードキャストであることを示す。この部分が分岐制御部14の制御に用いられるパケットヘッダ情報であってユニキャストかマルチキャストないしブロードキャストかの識別が可能である。

【0022】ところで、LLC情報はLLC(Logical Link Control) PDU(Protocol Data Unit)であって、IEEE802.2で規定されており、図2(c)のようにDSAP(Destination Service Access Point)アドレス、SSAP(Source Service Access Point)アドレスを有する。DSAPは図2(d)のように個別かグループかを識別するための1ビットのI/Gを有し、SSAPは図2(e)のようにコマンドかレスポンスかを示す1ビットのC/Rを有するI/G=0で個別、I/G=1でグループを示す。また、C/R=0でコマンド、C/R=1でレスポンスを示す。LLC PDUに代えてオプションとしてIEEE802.10で規定されたヘッダを用いることも可能である。このヘッダは、図2(f)のように、クリアヘッダとプロテクトヘッダとからなる。クリアヘッダは図2(g)のよ*

*うに、802.10 LASP(Logical Service Access Point)と、SAID(Security Association Identifier)と、MDF(Management Defined Field)とからなり、プロテクトヘッダはソースアドレスからなる。SAIDにはVLANグループIDを置く。つまり、図2(h)のように、IEEE802.1Qで規定されたそれぞれ3オクテッドずつのSNAP(SubNetwork Attachment Point)と、OUI(Organizationally Unique Identifier)と、VTypeとを用いる。

【0023】MACフレームの情報には、LLC PDUに引き続いて宛先ネットワークアドレス、発信元ネットワークアドレスが置かれ、さらに、宛先アプリケーションアドレスと発信元アプリケーションアドレスが置かれた後、データが置かれる。フレームチェックシーケンスには、チェックサム(ICV=Integrity Check Value)を用いている。

【0024】ところで、ATMフォーラムのMPOAは、ルータエミュレーションとも呼ばれ、LANエミュレーションの上にルーティング機能が負荷されNHRP(NextHop Resolution Protocol)をサポートし、ルーティングプロトコルエンジンとフォワーディングエンジンとを分離したバーチャルルータ機能を実現するものである。MPOAではインターネットワークレイヤのサブグループIASG(Internet Address Sub Group)のサブネット単位でルーティングされる。機能グループ間の情報はRFC1483で定義されているLLC/SNAPカプセル化ヘッダを用いて転送される。LLC/SNAPカプセル化におけるLLCフレームは、DSAPアドレス、SSAPアドレス、LLC制御、LLCデータからなる。ただし、LLCヘッダがAA-AA-03のときには、LLCデータは、OUIとPID(Protocol Identifier)とSNAPデータになる。また、ヘッダがFE-FE-03であればOUIとPIDはなくパケットとしてISO PDUを送送する。OUIとPIDはプロトコルにより異なり、表1のような関係になる。

【0025】

【表1】

プロトコル	OUI	PID
IP	00-00-00	00-08
IEEE802.3	00-80-C2	00-01 or 00-07
IEEE803.5	00-80-C2	00-03 or 00-09
FDDI	00-80-C2	00-04 or 00-0A

LLCヘッダ	OUI	PID	パケット
FE-FE-03	なし	なし	ISO PDU
AA-AA-03	LLC/SNAPカプセル化		ISO ではない

【0026】レベル3のVLANでは、図3のようなパケットヘッダを付加する。図はIPアドレスを付加するためのパケットヘッダを示し、図3(a)は現状で用いられているIPv4のパケットヘッダであるが、設定し得るアドレス数が不足しつつあるので、図3(b)に示すIPv6のパケットヘッダで拡張される。IPv6では、拡張ヘッダとして、Hop-by-Hopオプション、ルーティング、フラグメント、オーセンティフィケーション、End-to-Endオプションがある。また、IPv6ではアドレスは階層化され、NSAPアドレス、IPX用アドレス(10 Novel社のNetWare)、プロバイダ用ユニキャストアドレス、地理アドレス、ローカル用アドレス、マルチキャストアドレス(もしくはブロードキャストアドレス)などを用いることができる。

【0027】ところで、VLANグループテーブル42には、基本的には[宛先クライアントアドレス、出力ポートID、発信元クライアントアドレス、入力ポートID、プロトコルタイプ、VLANグループID、優先度、QoSパラメータ、フォワーディングポート]の組の形でデータが格納されるのであって、VLANグループIDは、ユニキャスト用とマルチキャスト用とブロードキャスト用とでそれぞれ別に設定される。ここに、フォワーディングポートは、ATMセルのヘッダに対応させてVPI(仮想パス識別子)およびVCI(仮想チャネル識別子)で表す。

【0028】ここで、マルチキャストの伝送であって映像データのように実時間に近い伝送が必要であるときには、遅延時間を保証するように設定したQoSパラメータによる所定周期でユニキャストの伝送に優先して伝送される。つまり、マルチキャストの伝送では複数の出力ポートにデータが一斉に送られるから、ユニキャストの伝送と競合する確率が高いが、そのような場合でも優先度の高いデータの遅延時間をQoSパラメータを用いて管理して優先制御部15を制御することにより、優先度の高いデータに所定時間以上の遅れが生じないようにしている。

【0029】また、図1に示すスイッチングハブは、優先処理付きのCSMA/CD制御部44を備えており、CSMA/CD制御部44では出力ポートの状態を監視し、マルチキャストの対象の出力ポートが空いたときに、それらの出力ポートにリピータバッファ24に蓄積されているパケットを読み出してマルチキャストのトラヒックを優先制御する。ここに、出力ポートへのパケットの読み出しは、各出力ポートに同期しながら同時に行なわれる。CSMA/CD制御部44は、IEEE802.3に規定されているようにパルス信号のキャリアが存在するときに送信を待つものではなく、優先制御のスケジューリングに従いつつ優先制御部15の状態によって、その出力ポートから送信可能であるか否かを判断するものである。

【0030】いま、図1に示す3個のリピータバッファ24のうちの上段のリピータバッファ24に蓄積されているマルチキャストのデータに対応するすべての出力ポートが送信可能であることを優先制御部15の状態が示しているものとする。このとき、ダイナミックバス接続制御部43は、CSMA/CD制御部44からの指令によりポート選択部25を上段のリピータバッファ24に設定する。したがって、上段のリピータバッファ24のパケットがマルチキャストの対象である出力ポートのMTB22に書き込まれ、CSMA/CD制御部44からの指令により優先制御部15を通して出力ポートに同期しながら同時にパケットが送信される。なお、パケットの優先度はパケットの種類やVLANの種類に応じて決められ、管理部41によってVLANグループテーブル42に登録される。

【0031】一方、ユニキャストの伝送の際は、宛先がわかっているならば、その宛先に対応した出力ポートにのみフォワーディングされる。また、管理部41では、VLANグループテーブル42のすべてのデータを参照し、宛先の出力ポートはわからないがVLANグループのセグメントがわかる場合には、そのセグメントにマルチキャストの伝送を行ない、宛先の出力ポートもセグメントもわからない場合には、ブロードキャストの伝送を行なう。

【0032】上述したように、リピータバッファ24を備えるリピータ部を通してマルチキャストの伝送を行ない、出力ポートに同期しながらリピータバッファ24に蓄積したデータを同時に読み出すことによって1対Nのリピータ通信形態を実現することができる。また、ユニキャストの伝送にはユニキャストスイッチ33を備えるスイッチング部を用いるのであって、リピータ部とスイッチング部とを備えるから、ユニキャストとマルチキャストとの伝送で出力ポートが異なる場合には、ストアアンドフォワードのスイッチ機能とリピータ機能とが並列的に実行され、スイッチ機能とリピータ機能との切り換えが動的に行なわれるのである。

【0033】(実施形態2)本実施形態は、図4に示すように、実施形態1における4個ずつの入力ポートと出力ポートとのうちの1つずつを、ビッグパイプに置き換えたものである。ビッグパイプは、サーバやバックボーンに接続するポートであって、他の入力ポートや出力ポートより高速であり、たとえば通常の入力ポートや出力ポートが10BASE-Tであるとするれば、100BASE-T、110VG-Any-LAN、FDDI、ATMなどが用いられる。ビッグパイプは、通常の入力ポートや出力ポートと同様に、伝送媒体依存部11a、18a、伝送路復号化部12a、スイッチ接続制御部13a、16a、分岐制御部14a、URB21a、MRB31a、リピータ選択部23a、ポート選択部25a、UTB22a、MTB32a、優先制御部15a、伝送

路符号化部17aを備える。ただし、入力ポート側のスイッチ接続制御部13a、リピータ選択部23a、ポート選択部25aの制御には専用のバックボーンダイナミックバス接続制御部45を用いている。

【0034】ビッグパイプでは、リピータバッファ24およびユニキャストスイッチ33を他の入力ポートや出力ポートと共用し、バックボーンダイナミックバス接続制御部45はリピータバッファ24の選択や出力ポートの選択の他、フィルタリングを行なうとともにバッファリングによるポート間の速度変換を行なう。図示例ではビッグパイプを1つだけ設けているが、複数のビッグパイプを設ける場合であれば、各ビッグパイプにそれぞれバックボーンダイナミックバス接続制御部45を設けることによって、各ビッグパイプをリピータバッファ24に接続することができる。

【0035】本実施形態においては、ビッグパイプを設けることで階層化が可能であり、また大規模なネットワークを構築することが可能であるから、ブロードキャストプロキシサーバ46を用いており、ネットワークの構成の照会、IPXなどのブロードキャストを個別に行なわずに、スイッチングハブ（あるいは、スイッチングハブの外部に接続したネットワークサービスサーバなど）が代理してまとめて行った結果をスイッチングハブで管理し、クライアントからの要求に対してスイッチングハブが直接応答するために設けられている。他の構成および動作は実施形態1と同様である。

【0036】（実施形態3）本実施形態は、図5に示すように、ネットワークサービス専用のサービスポート4を設けたものである。図5における支線インターフェース1は、実施形態1でも説明したように、入力ポートおよび出力ポートを含む一組のセグメントを意味している。要するに、支線インターフェース1は、図6（a）のように、伝送媒体依存部11、18、伝送路復号化部12、スイッチ接続制御部13、16、分岐制御部14、URB21、MRB31、UTB22、MTB32、優先制御部15、伝送路符号化部17を含む。スイッチコア2は、リピータバッファ24、ユニキャストスイッチ33、管理部41、ダイナミックバス接続制御部43、CSMA/CD制御部44を含む。また、リピータ選択部23、ポート選択部25は、ここでは支線インターフェース1に含まれるものとする。

【0037】バックボーンインターフェース3は、実施形態2におけるビッグパイプの入出力に相当するものであり、図6（b）のように、伝送媒体依存部11a、18a、伝送路復号化部12a、スイッチ接続制御部13a、16a、分岐制御部14a、URB21a、MRB31a、リピータ選択部23a、ポート選択部25a、UTB22a、MTB32a、優先制御部15a、伝送路符号化部17a、バックボーンダイナミックバス接続制御部45からなる。

【0038】本実施形態においては、スイッチングハブAにサービスポート4を設けたことによって、複数のスイッチングハブAの各サービスポート4にネットワークサービスサーバBを直接接続することができる。つまり、サービスポート4とネットワークサービスサーバBとの間は、専用のVLANグループのチャンネルで接続し、バックボーンを経由せずに専用のサービスポート4を通してネットワークサービスを提供することができるから、優先処理、輻輳制御、マルチキャスト制御などのQoS制御を確実に付加することができる。

【0039】サービスポート4は、支線インターフェース1と同じ構成でもよい。また、ネットワークサービスサーバBは複数のスイッチングハブAに接続されるものであるから、複数のサービスポート5aを備えているものであって、それらのサービスポート5aが100BASE-Tのリピータ接続でサポートされる場合のように、支線インターフェース1よりも高速なサービスポート4が要求される場合には、バックボーンインターフェース3と同様の構成を採用すればよい。

【0040】ところで、本実施形態におけるネットワークサービスサーバBは、プロトコルあるいはサーバOSに依存するブロードキャストを処理するブロードキャスト中継サービス部5bを備える。したがって、各スイッチングハブAでは管理部41が該当するパケットを照会したときに、サービスポート4を通る特定のVLANグループのチャンネルに接続してブロードキャスト中継サービス部5bにデータを転送する。

【0041】本実施形態におけるスイッチングハブAを防災システムやビル管理システムのようなネットワークの構築に用いている場合には、共通サービスや建築設備サービスのような優先順位の高いサービスを行なうための共通サービス部5cがネットワークサービスサーバBに設けられる。この場合も、バックボーンを経由せずに専用のサービスポート4を通して各スイッチングハブAのネットワークサービス専用のVLANグループのチャンネルに接続することができる。

【0042】ネットワークサービスサーバBにはバックボーンインターフェース5dも設けられ、各スイッチングハブAのバックボーンインターフェース3とともに幹線スイッチ6を介してバックボーンに接続される。他の構成および動作は実施形態2と同様である。

（実施形態4）本実施形態は、図7に示すように、実施形態3の構成において、ネットワークサービスサーバBに代えてネットワークサービススイッチCを用いたものである。ネットワークサービススイッチCは、複数のスイッチングハブAのサービスポート4を相互に接続するものであって、専用のVLANグループのチャンネルにより接続されている。また、ネットワークサービスサーバBと同様に優先処理、輻輳制御、マルチキャスト制御などのQoS制御を付加する。

【0043】ネットワークサービススイッチCにはスイッチコア7が設けられ、スイッチコア7は各スイッチングハブAと同様に、リピータバッファ24c、ユニキャストスイッチ33c、管理部41c、ダイナミックバス接続制御部43c、CSMA/CD制御部44cを含む。さらに、スイッチコア7はスイッチハブA間のマルチキャスト伝送を中継するサービス機能、ピアツーピア通信機能、リダンダンシーによる障害を回避する機能を持つサービス部7aを備える。

【0044】しかして、スイッチングハブA間のマルチキャストのためのネットワークサービス専用のVLANグループを設定しておき、各スイッチングハブAの管理部41が、該当するパケットを照合したときに特定のVLANグループのチャンネルに接続する。また、複数のスイッチングハブAのサービスポート4を相互に接続するから、ネットワークサービス専用のピアツーピアのVLANグループのチャンネルを提供することができる。したがって、各スイッチングハブAの管理部41が、ピアツーピア通信のパケットを照合したときには、ネットワークサービス用の特定のVLANグループのチャンネルを用いてピアツーピア通信を行なうことになる。これによりピアツーピア通信のトラフィックがバックボーンに流れるのを開始することになる。

【0045】さらに、リダンダンシーのためにバックボーンに障害が生じたときには、バックボーンに流すパケットを、サービスポート4からネットワークサービススイッチCに迂回させる。これにより、障害発生時にも迂回路を通してパケットの伝送が可能である。上述のように、ネットワークサービススイッチCは、各スイッチングハブA間のVLANグループテーブルを共有することになるから、ブロードキャストサーバやルートサーバなどを經由することなく、スイッチングハブAごとにコネクションレス型通信でN対Nのマルチキャストの同報を動的に行なうことができる。他の構成および動作は実施形態3と同様である。

【0046】（実施形態5）本実施形態は、図8に示すように、実施形態2の構成に対して各入力ポートごとに管理部41'、41a'を設けた点に特徴がある。すなわち、通常の入力ポートおよびビッグパイプの入力ポートにそれぞれ管理部41'、41a'を設けてある。また、管理部41'、41a'は優先度設定部47で登録管理された優先順位を用いてパケットを優先順位に従って処理する。VLANグループテーブル42は、管理部41'、41a'において共用される。

【0047】しかして、入力ポート毎に設けられた管理部41'、41a'は、VLANグループテーブル42に、VLANグループのクライアントアドレスおよびVLANグループIDを登録するのであり、その後、スイッチ接続制御部13、13aで検出した宛先アドレスが、ブロードキャストまたはマルチキャストであると、

VLANグループテーブル42を参照してそれぞれ宛先アドレスをブロードキャスト用またはマルチキャスト用のVLANグループIDに変更する。各入力ポートでは、変更後のVLANグループIDとバッファ(MRB21、URB31)の元のVLANグループIDとを照合し、ダイナミックバス接続制御部43ではVLANグループIDあるいはユニキャストの宛先アドレスが一致するパケットをフォワーディングするようにリピータバッファ24および出力ポートを選択し、ポートごとに自律的にフォワーディングの判断を行うのである。

【0048】ここに、入力ポート側のバッファ(MRB21、URB31)、リピータバッファ24またはユニキャストスイッチ33に含まれるバッファ、出力ポート側のバッファ(MTB22、UTB32)の3段階でパケットが遅延することによる遅延時間の増大を避けるために、物理的にはリピータ部とスイッチング部の2種類のバッファを設けながらも、ポイントで制御することによって、入力ポート側のバッファと出力ポート側のバッファの容量を低減している。

【0049】なお、管理部41'、41a'は、スイッチングハブ内部におけるマルチキャストの伝送を行なうVLANグループの定義、ルーティングプロトコル、スイッチングハブ内部におけるマルチキャスト伝送の同期化や優先処理、外部VLANのブロードキャストおよびマルチキャストに対するスイッチングハブ内での処理などを行なう。他の構成および動作は実施形態2と同様である。

【0050】（実施形態6）本実施形態は、図9に示すように、実施形態3に示したスイッチングハブAを用いて構築したネットワークを、ビル管理システムに用いた例である。基本的には、スイッチングハブAに負荷監視制御用の機能を付加したものをローカルノードXとして用い、ローカルノードXをバックボーンを介してセンターノードYに接続し、さらに、ローカルノードXに設けたサービスポート4を分散ネットワークサービスサーバZに直接接続してシステムが構築されている。

【0051】ローカルノードXは、実施形態3で示したスイッチングハブAと基本的な構成は同様であるが、支線インタフェース1のほかに負荷制御用として支線設備制御ユニット8aを設けるとともに、操作入力を受け付けるための監視ユニット8bを設けている。監視ユニット8bはローカル管理エージェント8cを介してスイッチコア2にポートの制御を要求する。つまり、監視ユニット8bには操作部を有した操作卓51が接続され、操作卓51の操作情報が監視ユニット8bおよび管理エージェント8cを通してスイッチコア2に入力されると、所要の支線インタフェース1を通して業務部門52や情報部門53に情報を伝送し、また支線設備制御ユニット8aを通して負荷（照明負荷54、衛生設備55、空調負荷56）を制御する。一方、センタノードYは、パッ

クボーンを接続する幹線集線ユニット60を備え、幹線集線ユニット60はスイッチングハブと同様に機能する。すなわち、バックボーン間のスイッチングやVLANグループの学習・識別・フィルタリングを行ない、かつイントラネットのルーティングも行なう。幹線集線ユニット60はファイアウォール機能およびルーティング機能を有するWAN接続ユニット61を介して専用線や公衆網に接続され、WANないしインターネットを構築することになる。各ローカルノードXに対する監視は、監視ユニット62が行なっており負荷の状態やトラヒックの監視などが行なわれる。監視ユニット62には、ネットワークの管理機能、ビルオートメーション機能、防災ないしセキュリティ管理の機能も付加され、統合的なビル管理が可能になっている。

【0052】また、分散ネットワークサービスサーバZは、ローカルノードXのサービスポート4を介して専用のチャンネルでローカルノードと接続されているものであり、各種負荷としての設備を制御するための設備コントローラを備えた設備制御ユニット63と、ローカル情報通信サービス、ローカル建築設備サービス、共通ネットワークサービスといった各種サービスを提供するサービス部7aとを備えている。このような分散ネットワークサービスサーバZを用いることにより、ネットワーク・サービスに優先処理、輻輳制御、マルチキャスト制御などのQoS制御を付加することができる。本実施形態はシステム構成の一例を示すものであって、各種のシステムを構築可能であることはいふまでもない。他の構成および動作は実施形態3と同様である。

【0053】

【発明の効果】請求項1の発明は、複数個ずつの入力ポートおよび出力ポートと、入力ポートと出力ポートとの間を1対1に接続するとともに受信パケットの宛先に応じて接続関係を動的に変化させるユニキャストのスイッチング部と、入力ポートと出力ポートとの間をリピータバッファを介して1対Nに接続するとともに受信パケットの宛先に応じて接続関係を動的に変化させるリピータ部と、受信パケットの宛先に応じて受信パケットがスイッチング部とリピータ部とを適宜に通るように動的に切り換える切換制御部とを備えるものであり、ユニキャストの伝送をスイッチング部を通して行ない、マルチキャストないしブロードキャストの伝送をリピータ部を行なうのであって両者が別経路になり、しかもスイッチング部とリピータ部とは切換制御部により動的に切り替えられ、とくに、マルチキャストないしブロードキャストの伝送では入力ポートと出力ポートとがリピータバッファを通して1対Nに接続されるから、複数の出力ポートから同じパケットを同時に送出することが可能になり、スイッチングにより各出力ポートから順次パケットを送出する場合よりも所要時間が大幅に短縮されるという利点がある。

【0054】請求項2の発明のように、入力ポートおよび出力ポートよりも高速なビッグパイプを付加し、ビッグパイプがスイッチング部とリピータ部とを通して入力ポートおよび出力ポートに接続されるものでは、ビッグパイプにサーバやバックボーンを接続することができ、階層化したネットワークを構築して大規模なネットワークの構築が可能であるという利点を有する。また、ビッグパイプを介してサーバを接続することにより、クライアント/サーバシステムを構築することができる。すなわち、入力ポートおよび出力ポートにのみ端末を接続すれば、ピアツーピア型LANを構築することになるが、ビッグパイプを有することによりクライアント/サーバ型LANも構築可能になる。

【0055】請求項3の発明のように、QoS制御を行なうネットワークサービスサーバを接続するための専用のサービスポートを付加し、サービスポートとネットワークサービスサーバとの間を専用のVLANグループのチャンネルで接続するものでは、入力ポートないし出力ポートやビッグパイプとは別に設けたサービスポートにネットワークサービスサーバを接続することでQoS制御が可能になるという利点がある。

【0056】請求項4の発明のように、請求項1または請求項2記載のスイッチングハブ間を相互に接続してQoS制御を行なうネットワークサービススイッチを接続するための専用のサービスポートを付加し、サービスポートとネットワークサービススイッチとの間を専用のVLANグループのチャンネルで接続するものでは、入力ポートないし出力ポートやビッグパイプとは別に設けたサービスポートにネットワークサービススイッチを接続することでQoS制御が可能になるという利点がある。しかも、ネットワークサービススイッチは2つのスイッチングハブ間を相互に接続するから、スイッチングハブ間でのパケットの伝送が可能になり、比較的大きな規模のネットワークを構築することが可能になるという利点がある。

【0057】請求項5の発明のように、各ポートに接続される端末のVLANグループIDが少なくとも登録されたVLANグループテーブルを備え、各ポートでは、受信パケットの種別がブロードキャストかマルチキャストかに応じてブロードキャスト用とマルチキャスト用とのいずれかのVLANグループIDをVLANグループテーブルから読み出して受信パケットの宛先をVLANグループIDに置き換えるとともに、受信パケットのVLANグループIDと置き換え後のVLANグループIDとを照合し、VLANグループIDが一致する受信パケットのフォワーディングを行なうように各ポートごとにフォワーディングの判断を行なうものでは、各ポートにおいてVLANグループIDの照合を行なうから、パケットの転送先を確認する照合処理が分散化されることになり、より一層の高速化が可能になるという利点がある。

る。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態1を示すブロック図である。

【図2】同上に用いるMAC/LLCフレームのフォーマットを示す図である。

【図3】同上に用いるIPプロトコルのヘッダ部のフォーマットを示す図である。

【図4】実施形態2を示すブロック図である。

【図5】実施形態3のシステム構成図である。

【図6】同上の要部を示し、(a)は支線インターフェースのブロック図、(b)はビッグパイプインターフェースのブロック図である。

【図7】実施形態4のシステム構成図である。

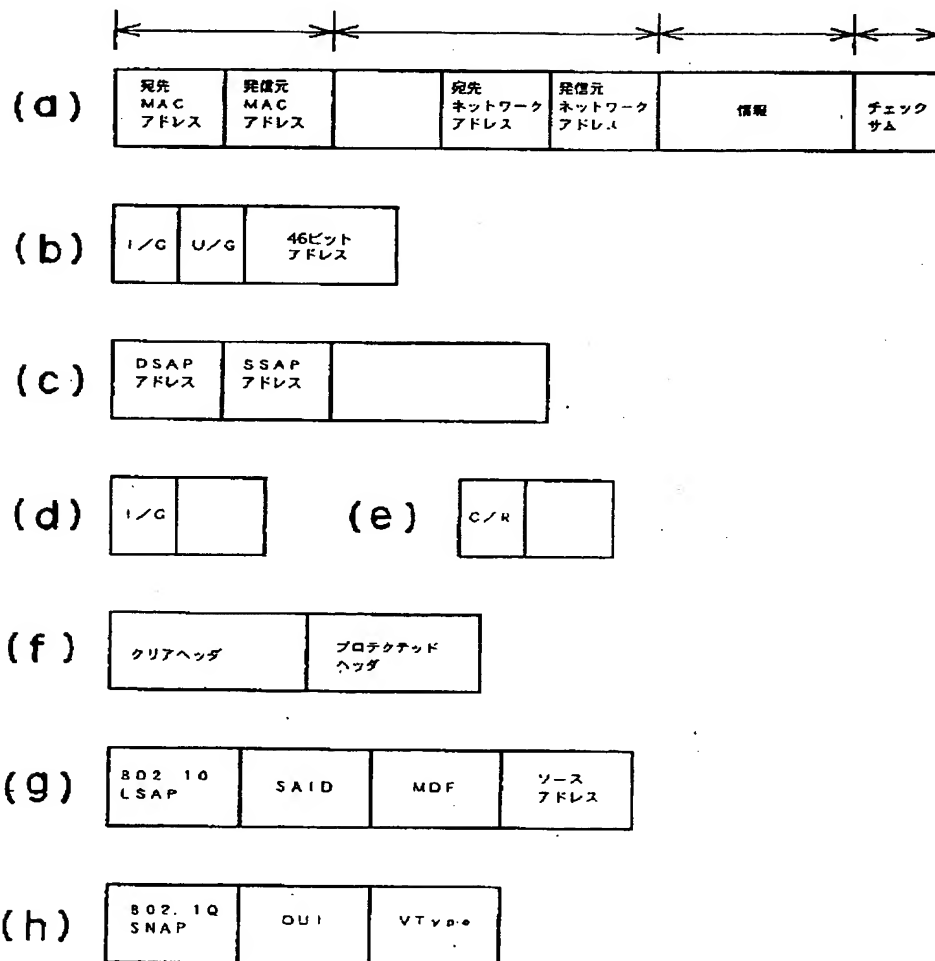
【図8】実施形態5を示すブロック図である。

【図9】実施形態6のシステム構成図である。

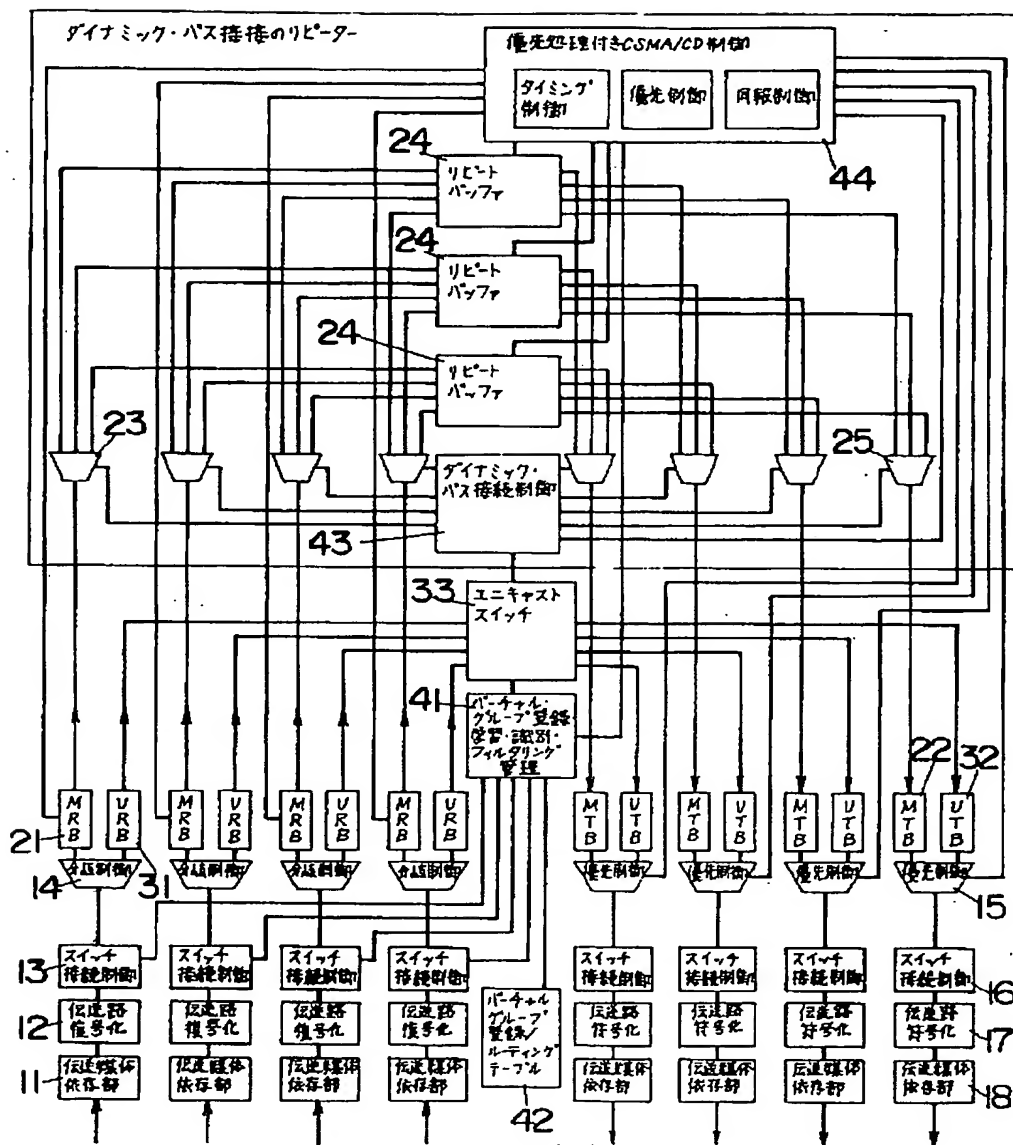
【符号の説明】

- 1 支線インターフェース
- 2 スイッチコア
- 3 ビッグパイプインターフェース
- 4 サービスポート
- 23 リピータ選択部
- 24 リピータバッファ
- 25 ポート選択部
- 33 ユニキャストスイッチング
- 41 管理部
- 42 VLANグループテーブル
- 43 ダイナミックバス接続制御部
- A スイッチングハブ
- B ネットワークサービスサーバ
- C ネットワークサービススイッチ

【図2】



【図 1】



【図3】

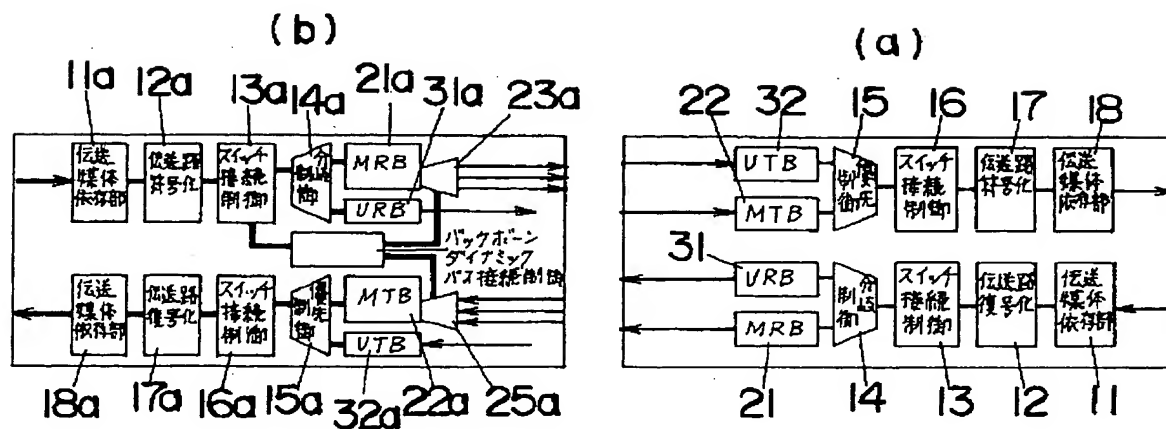
(a)

Version	HeaderL	Type of Service	Total Length	
Identification			Flags	Fragment Offset
Time To Live	Protocol		Header Checksum Options	
Source Address				
Destination Address				
Options				Padding

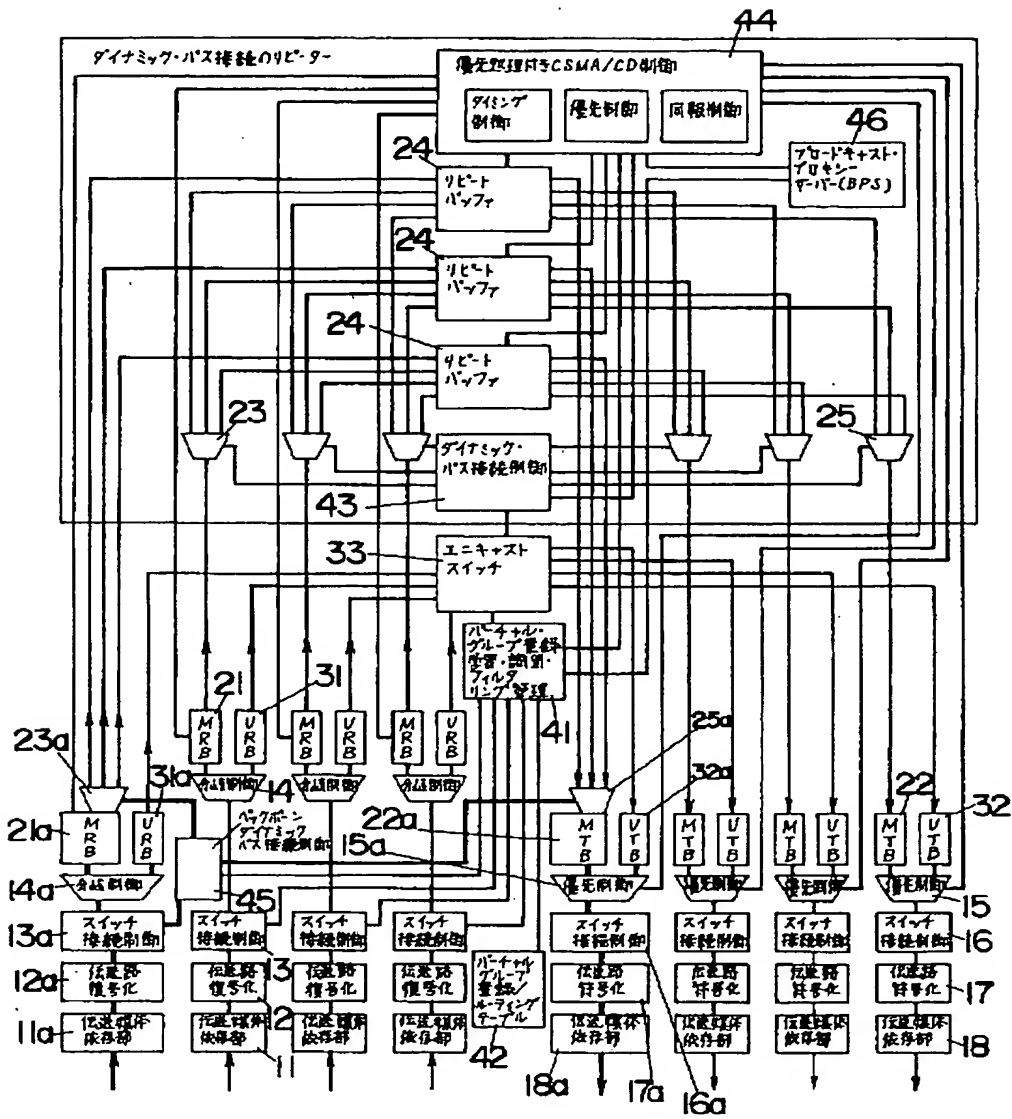
(b)

Version	Flow Label		
Payload Length		Next Header	Hop Limit
Source Address			
Destination Address			

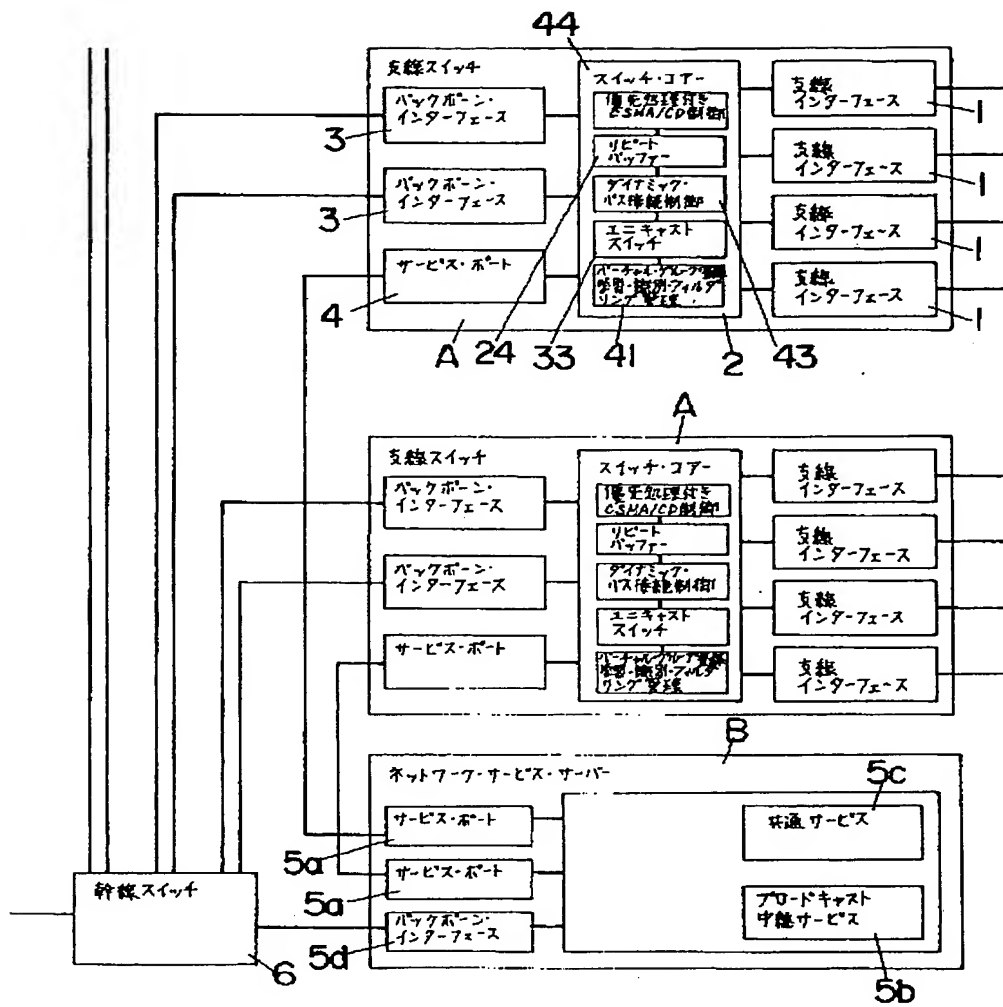
【図6】



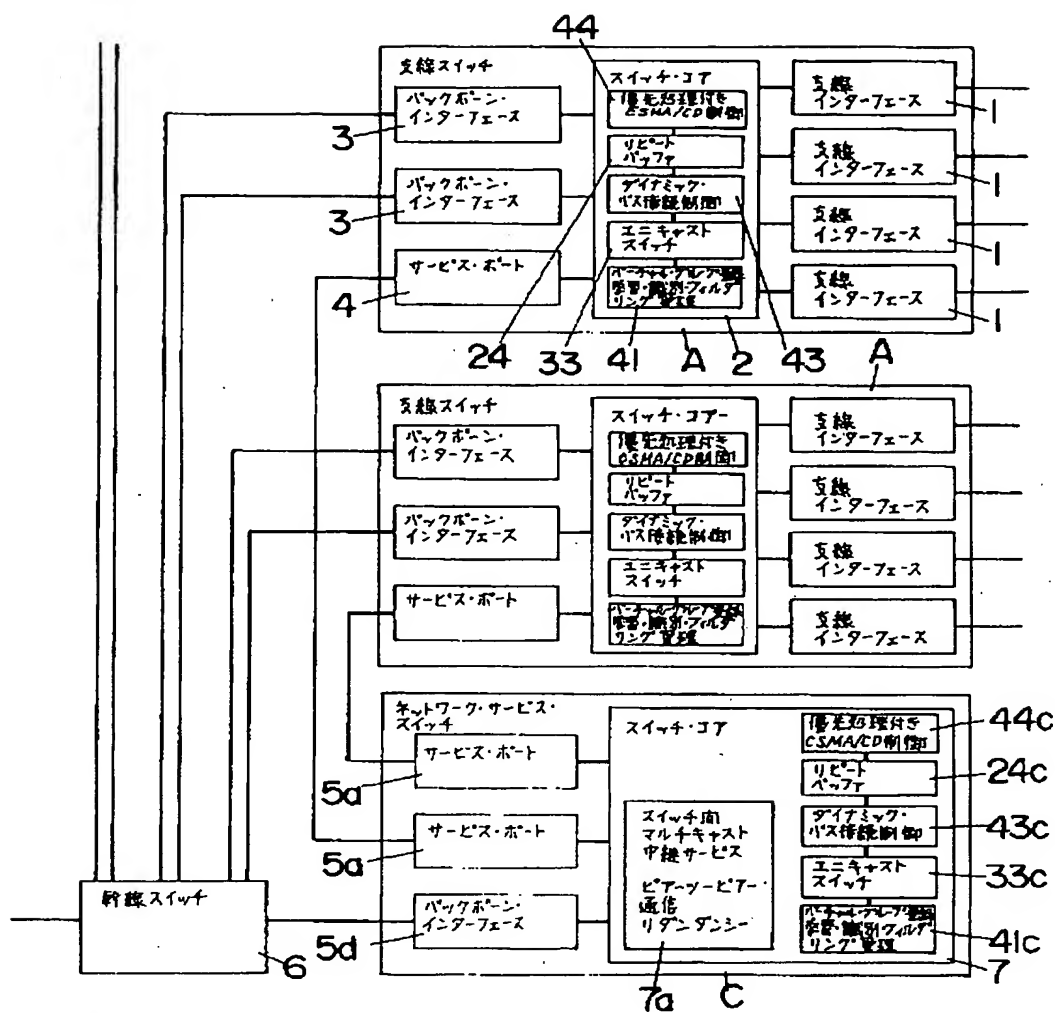
【図4】



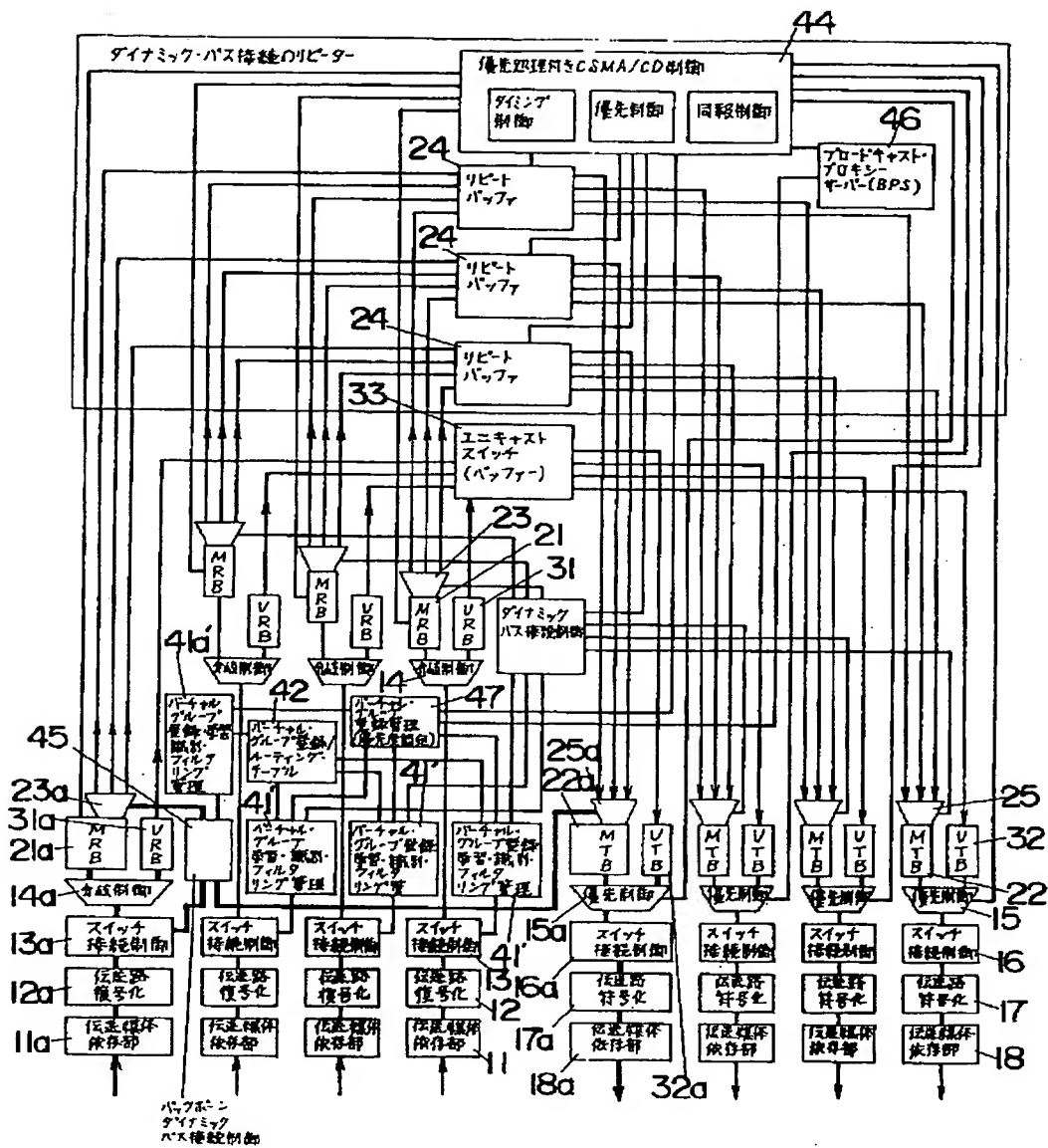
【図5】



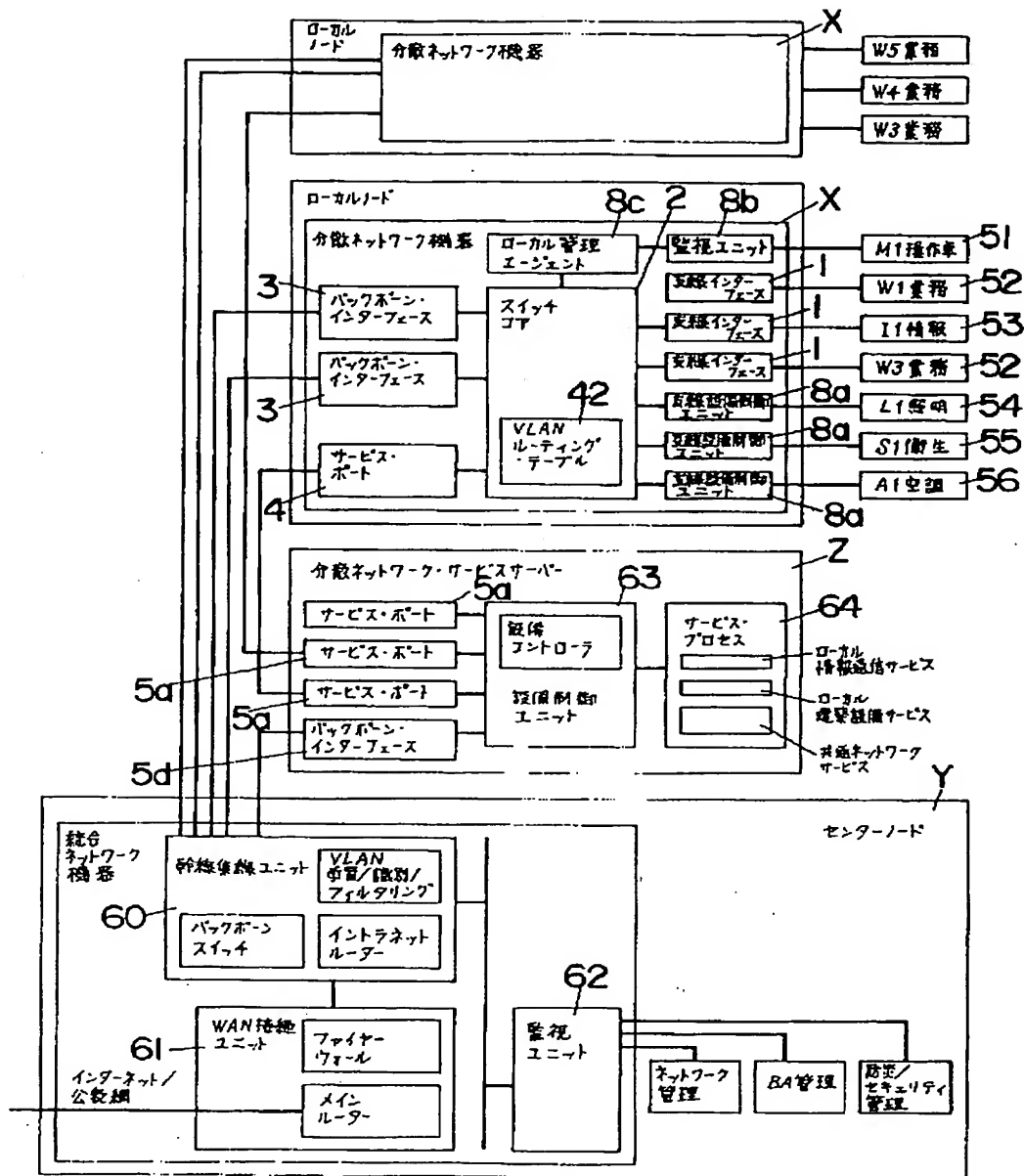
【図7】



【図8】



【図9】



【手続補正書】

【提出日】平成9年5月6日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正内容】

【0015】入力ポートおよび出力ポートは本実施形態では4個ずつ設けられる。入力ポートおよび出力ポートには1本の伝送路が接続される。また、本実施形態では入力ポートと出力ポートとにより一組の支線インターフ

ェースが構成される。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正内容】

【0022】ところで、LLC情報はLLC (Logical Link Control) PDU (Protocol Data Unit) であって、IEEE 802.2で規定されており、図2(c)のようにDSAP (Destination Service Access Poin

t) アドレス、SSAP (Source Service Access Point) アドレスを有する。DSAPは図2 (d) のように個別かグループかを識別するための1ビットのI/Gを有し、SSAPは図2 (e) のようにコマンドかレスポンスを示す1ビットのC/Rを有するI/G=0で個別、I/G=1でグループを示す。また、C/R=0でコマンド、C/R=1でレスポンスを示す。LLC PDUに代えてオプションとしてIEEE802.10で規定されたヘッダを用いることも可能である。このヘッダは、図2 (f) のように、クリアヘッダとプロテクテッドヘッダとからなる。クリアヘッダは図2 (g) のように、802.10 LSAP (Logical Service Access Point) と、SAID (Security Association Identifier) と、MDF (Managemnt Defined Field) とから

なり、プロテクテッドヘッダはソースアドレスからなる。SAIDにはVLANグループIDを置く。IEEE802.1Qの規格草案段階では、MACヘッダの発信元MACアドレスの次にイーサネットエンコーディッドが置かれ、この中にVLANの識別子(VID)が置かれるが、標準化が決まった後で、これに従って実装される。

【手続補正3】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図2

【補正方法】変更

【補正内容】

【図2】

